

DYNAMIC BANDWIDTH ALLOCATION FOR A COMMUNICATION NETWORK

Patent Number: WO9735410
Publication date: 1997-09-25
Inventor(s): HOU VICTOR T (US); FELLOWS JONATHON A (US)
Applicant(s): GEN INSTRUMENT CORP (US); HOU VICTOR T (US); FELLOWS JONATHON A (US)
Requested Patent: ☐ WO9735410
Application Number: WO1997US04163 19970317
Priority Number (s): US19960014230P 19960318
IPC Classification: H04L12/56 ; H04Q11/04
EC Classification: H04L12/56D1, H04Q11/04S2
Equivalents: AU2329197, AU708348, CA2249260, CN1218592, ☐ EP0888679 (WO9735410), JP2000508132T, NZ331915

Abstract

Bandwidth is adaptively allocated in an upstream channel of a layered data communication network such as that used for carrying messages from a number of subscriber units (250, 252, ..., 254) to a central controller (210), for example, to allow the subscriber units to send data for Internet access, videoconferencing, or voice communication. A running total of unallocated bandwidth (BWA(j)) is maintained in successive control intervals. A traffic count (C(i)) is determined for each subscriber unit by measuring the bandwidth which is used, for example, by counting the number of slots used in a control interval. The assigned bandwidth (B(i)) of the subscriber units is then adjusted when a ratio (K) of the traffic count to the assigned bandwidth is at or below a lower threshold (T1), and the running total of unallocated bandwidth is incremented by the decrease in the assigned bandwidth. The assigned bandwidth may be increased when a ratio (K) of the traffic count to the assigned bandwidth is at or above an upper threshold (T2) by distributing the unallocated bandwidth among the subscriber units. A subscriber unit hierarchy may be used to grant priority to selected users.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号
特表2000-508132
(P2000-508132A)

(43) 公表日 平成12年6月27日 (2000.6.27)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テマコード (参考)
H 0 4 L 12/56		H 0 4 L 11/20	. 1 0 2 E
H 0 4 J 3/00		H 0 4 J 3/00	H
3/16		3/16	Z

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 41 頁)

(21) 出願番号 特願平9-533575
(86) (22) 出願日 平成9年3月17日 (1997.3.17)
(85) 翻訳文提出日 平成10年9月18日 (1998.9.18)
(86) 国際出願番号 P C T / U S 9 7 / 0 4 1 6 3
(87) 国際公開番号 W O 9 7 / 3 5 4 1 0
(87) 国際公開日 平成9年9月25日 (1997.9.25)
(31) 優先権主張番号 6 0 / 0 1 4 , 2 3 0
(32) 優先日 平成8年3月18日 (1996.3.18)
(33) 優先権主張国 米国 (U S)

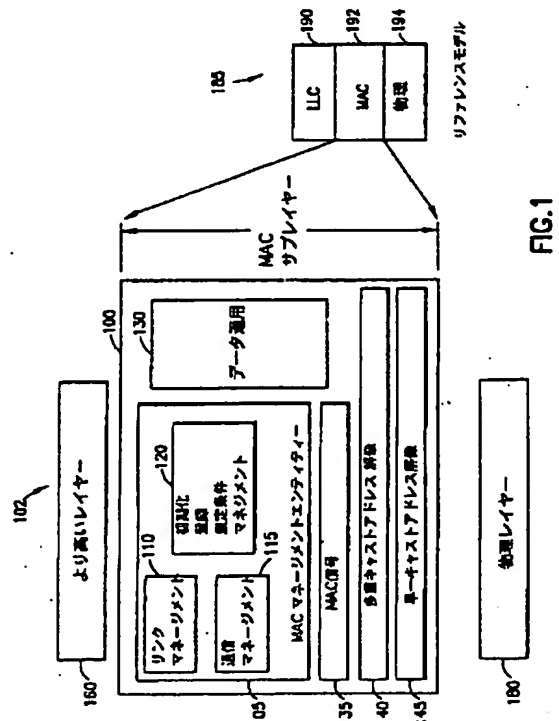
(71) 出願人 ジェネラル・インスツルメント・コーポレーション
アメリカ合衆国ペンシルベニア州19044,
ホースハム, トーナメント・ドライブ
101
(72) 発明者 ホウ, ビクター, ティー
アメリカ合衆国カリフォルニア州92037,
ラヨラ, ヴィア・マロルカ 8619-f
(72) 発明者 フェーローズ, ジョナサン, エー
アメリカ合衆国カリフォルニア州92014,
デルマー, シャリマール・ブレイス
13161
(74) 代理人 弁理士 竹内 澄夫 (外 1 名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信ネットワーク用のダイナミックな帯域幅配分

(57) 【要約】

例えば、加入者装置がインターネット用、ビデオ会議用若しくは音声通信用にデータを送信することができるように、多くの加入者装置 (250, 252, ... 254) から中央制御装置 (210) へメッセージを運ぶために使用されるような、層化データ通信ネットワークの上流チャンネル内に、帯域幅が適宜割り当てられる。未割り当て帯域幅 (BWA(j)) のランニングトータルが連続制御インターバル内に維持される。制御インターバル内で使用されるスロット数を例えばカウントすることによって使用される帯域幅を計測することによって各加入者装置に対して交通カウント (C(i)) が決定される。割り当てられた帯域幅に対する交通カウントの比 (K) が下限閾値 (T1) と同じか若しくは低いとき加入者装置の割り当てられた帯域幅が調節され、未割り当て帯域幅のランニングトータルは割り当てられた帯域幅内の減小分だけ増加される。未割り当て帯域幅が加入者装置内に分配することによって割り当てられた帯域幅に対する交通カウントの比 (K) が上限閾値 (T2) と同じか若しくは大きいとき、割り当てられた帯域幅は増加する。加入者装置階層は選択されたユーザー



【特許請求の範囲】

1. 複数の加入者装置が中央制御装置と通信するところの層化データ通信ネットワーク内へ帯域幅を割り当てるための方法であって、

連続制御インターバル内に未割り当て帯域幅のランニングトータルを維持する工程と、

前記加入者装置の各々の交通カウントを決定する工程と、

前記交通カウントに従い、前記加入者装置の割り当てられた帯域幅を調節する工程と、

割り当てられた帯域幅内の調節に従って未割り当て帯域幅の前記ランニングトータルを修正する工程と、から成る方法。

2. 請求項1に記載の方法であって、さらに

現に割り当てられている帯域幅がプログラム可能な量だけ交通カウントを超えたとき、前記加入者装置の特定の一つの割り当てられた帯域幅を減小させる工程

から成る方法。

3. 請求項2に記載の方法であって、前記減小工程は前記特定の加入者装置の割り当てられた帯域幅を、前

記特定の加入者装置に対する交通カウントとほぼ等しく調節する工程を含む、ところの方法。

4. 請求項2に記載の方法であって、前記減小工程は前記特定の加入者装置の割り当てられた帯域幅を、(a)前記特定の加入者装置に対する交通カウント及び(b)最小帯域幅のいずれか大きい方に調整する工程を含む、ところの方法。

5. 請求項2に記載の装置であって、さらに

前記減小工程において前記割り当てられた帯域幅内での減小分だけ、未割り当て帯域幅の前記ランニングトータルを増分させる工程、から成る方法。

6. 請求項1に記載の方法であって、さらに

特定の加入者装置用に割り当てられた帯域幅に対する交通カウントの比を決定

する工程と、

前記比が下限利用閾値と同じか若しくはそれ以下であるとき、特定の加入者装置の割り当てられた帯域幅を減少させる工程と、

から成る方法。

7. 請求項1に記載の方法であって、さらに

交通カウントが所定のレベルを超えたとき、未割り

当て帯域幅の前記ランニングトータルに従って前記加入者装置の特定の一つの割り当てられた帯域幅を増加する工程、

を含む方法。

8. 請求項7に記載の方法であって、前記増加工程は、

割り当てられた帯域幅内の増加に対して少なくとも一つの特定の加入者装置をマークする工程と、

マークされた加入者装置の中へ前記未割り当て帯域幅の少なくとも一部を分配する工程と、

から成る方法。

9. 請求項1に記載の方法であって、さらに

前記加入者装置の特定の一つ用に割り当てられた帯域幅に対する交通カウントの比を決定する工程と、

前記比が上限利用閾値と同じかそれ以上のとき特定の加入者装置の割り当てられた帯域幅を増加させる工程と、

から成る方法。

10. 請求項1に記載の方法であって、前記交通カウントは、それぞれの加入者装置によって使用される帯域幅に従って決定される、

ところの方法。

11. 請求項1に記載の方法であって、さらに

加入者装置の階層に従って前記加入者装置の前記割り当てられた帯域幅を調節する工程と、

から成る方法。

12. 請求項1に記載の方法であって、

帯域幅は、(a)前記加入者装置と前記中央制御装置との間の送信経路、及び(b)前記中央制御装置と他の通信ネットワークとの間の通信経路、の少なくとも一つに割り当てられる、

ところの方法。

13. 複数の加入者装置が中央制御装置と通信するところの層化データ通信ネットワーク内に帯域幅を割り当てるための装置であって、

連続の制御インターバル内で未割り当て帯域幅のランニングトータルを維持するための手段と、

前記加入者装置のそれぞれの交通カウントを決定するための手段と、

前記交通カウントに従って前記加入者装置の割り当てられた帯域幅を調節するための手段と、

割り当てられた帯域幅内の調節に従って、未割り当て帯域幅の前記ランニングトータルを修正するための手段と、

から成る装置。

14. 請求項13に記載の装置であって、さらに

現に割り当てられた帯域幅がプログラム可能な量だけ交通カウントを超えたとき、特定のひとつの前記加入者装置の割り当てられた帯域幅を減小させるための手段と、

から成る装置。

15. 請求項14に記載の装置であって、

前記減小させるための手段が前記特定の加入者装置の割り当てられた帯域幅を、前記特定の加入者装置用の交通カウントにほぼ等しくなるよう調節する、ところの装置。

16. 請求項14に記載の装置であって、

前記減小させるための手段は、前記特定の加入者装置の割り当てられた帯域幅を、(a)前記特定の加入者装置用の交通カウント及び(b)最小帯域幅、のより大き

い方へ調節する,

ところの装置。

17. 請求項14に記載の装置であって, さらに

前記割り当てられた帯域幅内の減小分だけ, 未割り当て帯域幅の前記ランニングトータルを増分するための手段,

から成る装置。

18. 請求項13に記載の装置であって, さらに

特定の加入者装置用に割り当てられた帯域幅に対する交通カウン트의比を決定するための手段と,

前記比が下限利用閾値と同じかそれ以下であるとき, 特定の加入者装置の割り当てられた帯域幅を減小させるための手段と,

から成る装置。

19. 請求項13に記載の装置であって, さらに

交通カウン트가所定のレベルを超えたとき, 未割り当て帯域幅の前記ランニングトータルに従って特定の一つの前記加入者装置の割り当てられた帯域幅を増加するための手段,

から成る装置。

20. 請求項19に記載の装置であって,

前記増加するための手段は割り当てられた帯域幅内の増加に対して少なくとも一つの特定の加入者装置をマークするべく適用され,

前記未割り当て帯域幅の少なくとも一部はマークされた加入者装置の中に分配される,

ところの装置。

21. 請求項13に記載の装置であって, さらに

特定の一つの前記加入者装置用に割り当てられた帯域幅に対する交通カウン트의比を決定するための手段と,

前記比が上限利用閾値と同じかそれ以上であるとき, 特定の加入者装置の割り

当てられた帯域幅を増加するための手段と、
から成る装置。

22. 請求項13に記載の装置であって、交通カウントは、それぞれの加入者装置によって使用される帯域幅に従って決定される、
ところの装置。

23. 請求項13に記載の装置であって、さらに

加入者装置階層に従って前記加入者装置の前記割り当てられた帯域幅を調節する
ための手段、
から成る装置。

24. 請求項13に記載の装置であって、帯域幅は(a)前記加入者装置と前記中央制御装置との間の送信経路及び(b)前記中央制御装置と他の通信ネットワークとの間の送信経路、の少なくとも一つ内に割り当てられる、ところの装置。

【発明の詳細な説明】

通信ネットワーク用のダイナミックな帯域幅配分

本願は、1996年3月18日出願された米国仮出願番号N0.60/014,230の利益を要求するものである。

発明の背景

本願発明は層化データ通信法におけるデータの送信に関し、特にハイブリッドファイバー同軸ネットワークにおける上流メッセージの通信に関する。本願は、例えば、加入者が、インターネットアクセス、ビデオ会議、オーディオ通信等のために中央制御器（例えば、ケーブルテレビヘッドエンド）とメッセージを通信することができる点で有用である。帯域幅は、全有効帯域幅、各加入者が現在使用中の帯域幅の量、及び現在の加入者の数及びその他の要因に従って、中央制御装置によってネットワークの加入者にダイナミックに割り当てられる。

過去において、ケーブルテレビ装置はヘッドエンドから個別の加入者装置に信号を運ぶために同軸ケーブル使用していた。加入者装置から及びそこへデータを

運ぶ要求とともに新しいデジタルテレビサービスの出現によって光ファイバーによってもたらされる帯域幅の拡大は魅力的になってきた。ヘッドエンドからすべての個別加入者へのすべての道のネットワークを光ファイバーで実現することは、ファイバーが個別家庭へすべての道を走るところの光ファイバープラントの立ち上げのコストが高いために現在のところ实际的ではない。妥協案として、ハイブリッドファイバー同軸(HFC)プラントが実行されている。HFC装置において、ファイバーはヘッドエンドから隣接するハブへ走る。現存の同軸ケーブルは、各家庭への分配用に光ファイバーから信号を受信するために接続されている。

デジタル送信装置によって与えられるさまざまな双方向サービスは中央制御器と個別加入者装置の間の両方向リンクを必要とする。加入者装置から中央制御装置へ返信経路を与えるための一つの方法は現存の電話回線に頼ることである。しかし、下流テレビ信号が加入者装置に与えられているところで、HFCのような同一プラントを通じた双方向通信を与えることはまさに有利である。これを達成するために、HFCプラントを通じた強固な上流通信ネットワークを開発するために

提案がなされてきた。例えば、HFC装置に対して上流

変調のための適当な特性を提供し、危険が小さく高い能力のアプローチを与えるべく、単一のキャリア周波数及び時分割多重アクセス(F/TDMA)が提案された。

有効に実際の上流チャネルを実行するために、中央制御装置がカレントの加入者要求に従って上流チャネル上に帯域幅を割り当てることができるようにすることが有利である。中央制御装置は各加入者に対して最小の帯域幅を与え、公平な方法で帯域幅をユーザーに分配するための能力を有しなければならない。中央制御装置はまた付加的な料金を払ったような選択されたユーザーに対し優先権を与えるような能力を有しなければならない。方法は、テレビ及び/または他のデータ信号を通信するネットワークを含む仮想的にあらゆるタイプのネットワークに適用可能でなければならず、また加入者装置に対して透明であるような方法で動作しなければならない。

本発明は上記及び他の利点を有する通信手法を与える。

発明の要旨

例えば、インターネットアクセス、ビデオ会議、若しくは音声通信のために複数の加入者装置が中央制御装置と通信するところの、層化データ通信ネットワー

ク内に帯域幅を割り当てるための方法及び装置が割り当てられる。

該方法は連続の制御インターバル内に未割り当て帯域幅のランニングトータル(running total)を維持する工程を含む。制御インターバル内で使用されたスロットの数をカウントすることによって、各加入者装置用に交通カウントが決定される。該スロット使用比は帯域幅に対応している。例えば、ゼロと等しいかそれ以上のプログラム可能な量によって現に割り当てられた帯域幅が交通カウントを超えた時割り当てられた帯域幅は減小する。該割り当てられた帯域幅は、各特定の加入者装置に対して交通カウントと等しくなるように設定される。概して、帯域幅利用は加入者の装置の要求された帯域幅へ、割り当てられた帯域幅を仕立てることによって最適化される。

付加的に、各加入者装置が非ゼロの帯域幅を割り当てられていることを確かめ

るために、割り当てられた帯域幅は、(a)特定の加入者用の交通カウント及び(b)最小帯域幅 R_{min} より大きく設定されてもよい。その後、未割り当て帯域幅のランニングトータルが、各加入者装置に対して割り当てられた帯域幅内での減小によって増分される。未割り当て帯域幅のランニングトータル

ルは後続の制御インターバル（例えば、時間間隔）へ運ばれ、そこで割り当てられた帯域幅は再び調節される。

変形的に、交通カウントと特定の加入者装置に対して割り当てられる帯域幅との比率が決定され、かつその比率が下限利用閾値 $T1$ と同じか若しくは以下であるとき割り当てられた帯域幅は減小する。

交通カウントが現に割り当てられている帯域幅と同じか付近であるとき、割り当てられた帯域幅は未割り当て帯域幅のランニングトータルに従って特定の加入者装置に対して増加されてもよい。これは、割り当てられた帯域幅内の増加に対して特定の加入者装置をマークすることによって、かつマークされた加入者装置の中で未割り当て帯域幅を分配することによって達成され得る。例えば、未割り当て帯域幅はマークされた加入者装置へ等しく分配される。付加的に、加入者装置に対して割り当てられた帯域幅は、加入者装置の階層に従って決定される。例えば、付加的な料金を支払ったユーザーは、未割り当ての帯域幅及びより高い最大（例えば、最高限界）の帯域幅割り当てに対し優先的なアクセスを含めさまざまに利得が許される。付加的に、割り当てられた帯域幅は加入者装置の帯域幅

使用の歴史、日時または他の要因に基づいている。

変形的に、特定の加入者装置に対して割り当てられた帯域幅に対する交通カウントの比率が決定され、またその比率が上限の利用閾値 $T2$ と同じか若しくはそれより上であるとき割り当てられた帯域幅が増加する。

帯域幅は、加入者装置と中央制御装置との間の送信経路内に、若しくは中央制御装置と他の通信ネットワークとの間の送信経路内に割り当てられる。

対応する装置もまた与えられる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明に従うダイナミックな帯域幅配分(DBA)を実行するための中間アクセス制御(MAC)管理構成要素の線図である。

図2は、本発明に従う両方向通信ネットワークのブロック図である。

図3は、本発明で使用される時分割多重アクセス(TDMA)フレーム構成の線図である。

図4は、本発明に従うダイナミックな帯域幅配分のフローチャートである。

図5は、本発明に従う両方向通信ネットワークの変形実施例のブロック図である。

発明の詳細な説明

本発明は、マルチチャネル・ハイブリッド・同軸ファイバー(HFC)ケーブルテレビ装置のような、通信ネットワークの上流チャネル内の複数の加入者装置の中へダイナミックに帯域幅を割り当てるための方法及び装置を与える。

図2は、本発明に従う両方向通信ネットワークのブロック図である。中央制御装置210はテレビ及び/または他のデータ信号のような信号を、第1の加入者装置250、第2の加入者装置252及びX番目の加入者装置254を含む複数の加入者装置へ通信する。当該中央制御装置はHFC物理レイヤーの一端及び中間アクセスレイヤーに配置される器具を含む。“中央制御装置”の用語は、例えば、衛星ネットワーク、ラジオネットワーク、ローカルエリアネットワーク、ワイドエリアネットワーク、イントラネット及びインターネットを含む仮想的にあらゆる他の通信ネットワークの制御装置として使用され、ケーブルテレビネットワークヘッドエンドの位置に適用可能であることを意味する。“加入者装置”はHFC物理レイヤー及びMACレイヤーの他端に配置される加入者の家庭若しくは職場での装置である。セットトップ箱、デコーダ、若しくはターミナルのいずれかとして択一的に知られる加入者装置は、番

組サービス若しくは他のデータをテレビスクリーン上で観るために加入者によって使用されている。“加入者”の用語は、料金が支払われたかまたは他の契約上のアレンジメントが存在するか否かには無関係に加入者装置がネットワーク内で

通信できるようなあらゆるタイプのアレンジメントを包含することを意味する。

したがって、HFC物理レイヤー及びMACレイヤーは中央制御装置210及びそれぞれの加入者装置250、252及び254によって別々の端子で終端される。

図示されたハイブリッドファイバー同軸ケーブルテレビ装置において、送信経路220、例えば、光ファイバーのような経路が中央制御装置210とハブ230の間の両方向信号を運ぶ。同軸ケーブル240、242及び244はハブ230と加入者装置250、252及び254のそれぞれの間の信号を運ぶのに使用される。典型的に、付加的ハブ及び光ファイバーのブランチ、サブブランチ、及び同軸ケーブルが与えられる。しかし、本発明は、全光ファイバー装置、全同軸ケーブル装置、またはワイヤレスネットワークを含む仮想的なあらゆる他の通信ネットワークとともに使用するのに同様に適している。付加的に、特定の加入者装置は共通の上流チャネルを共用するためにグループ化されている。中央制御

装置は、他の加入者装置若しくはファイルサーバーのような保存媒体等のさまざまなリソースとアクセスするためにワイドエリアネットワーク225と通信する。

本発明の一つの実施例にしたがって、中央制御装置210は、加入者装置と中央制御装置との間の通信を管理するために帯域幅を送信経路220に割り当てる。経路220は、例えば、周知の時分割多重手法に従って加入者装置の中で共用される一つまたはそれ以上のチャネルから成る。付加的に、中央制御装置210は、他のネットワークリソースと中央制御装置210との間の通信を管理するべくワイドエリアネットワーク225に帯域幅を割り当ててもよい。

図5は、本発明に従う両方向通信ネットワークの変形実施例のブロック図である。ここで、加入者装置550、552、...554は独立の送信経路540、542、...544をそれぞれ通じて中央制御装置510と通信する。送信経路540、542、...544は物理的に独立のラインであり、及び／または周知の波長多重手法に従って共通ライン内で運ばれる。中央制御装置510はワイドエリアネットワーク525を通じて他のネットワークリソースと連結している。本発明の他の実施例に従って、中央制御装置510は、他のネットワークリソースと中央制御装置との間

の通信を管理するために帯域幅を送信経路525に割り当てている。

図3は本発明でともに使用される時分割多重アクセス(TDMA)フレーム構造の線図である。輸送ストリーム300は第1(310)、第2(350)及び第3(380)スーパーフレームを含む。フレームの数は異なるチャネル上で各フレーム内に同数である必要はないが、各スーパーフレームは N_f 個のフレームから成るように示されている。特に、第1のスーパーフレーム310はフレーム320、330、...340を含み、第2のスーパーフレーム350はフレーム360、362、...364を含み、及び第3のスーパーフレーム380はフレーム390、392、...394を含む。さらに、スロットの数は各フレーム内で同一である必要はないが、各フレームは N_s 個のスロットを含むように示されている。例えば、スーパーフレーム310の第1フレーム320はスロット322、324、326、及び328を含む。さらに、各スーパーフレーム、フレーム若しくはスロットのサイズは変化してもよい。2つのレイヤーのみがTDMA通信手法で与えられる必要があるので、スーパーフレームの付与は必ずしも必要ではない、ことに注意すべきである。

MACは加入者装置からの上流送信を周波数及び時分

割多重アクセス(F/TDMA)を使って、周波数及び時間の両方で制御する。MACは必要であれば非同期アクセスをサポートする。多重アクセスモードは中央制御装置内でリソースマネジメントを使用することによって同一チャネル上に存在することができる。TDMAは高度のプログラム可能性及び単純な再構成能力をサポートし、可変データ速度を許容するので、それは上流送信用のベースラインアクセス手法である。すなわち、上流TDMAは完全に、スロットサイズ、フレームサイズ、スーパーフレームサイズ、及びフレームフォーマットによって完全に構成可能かつプログラム可能である。中央制御装置MACマネジメントエンティティは機敏な上流周波数を制御し、TDMA構成パラメータを加入者装置に中継する。

スロットサイズは、スロットが占める時間ベースのリファレンスカウント（例えば、チック）の数によって定義される。該リファレンスチックは、ビット若しくはビットの集合に対する上流送信用の経過時間を計測するために使用される。MACマネジメントエンティティは初期化及び状態付与の間にスロットサイズ情

報を加入者装置に与える。フレームサイズはフレーム当たりのスロット数として表現され、それは異なる周

波数チャンネルに渡って構成可能であり、それによって上流データ速度の多重化が許容される。スーパーフレームサイズはスーパーフレーム当たりのフレーム数として表現される。

付加的に、各フレームは二人若しくはそれ以上のユーザーが同一のスロットを取り合っているような、競合アクセスに対して割り当てられる可変数のスロットから成る。フレームの残りは“固定割り当て”若しくは“要求割り当て” TDMA アクセスのいずれかに対して使用される。固定割り当てアクセスに関して、スロットは特定のユーザーに割り当てられる。要求割り当てアクセスに関して、スロットは要求されるような基準で割り当てられる。注意すべきは、全フレームは競合基本アクセス、固定アクセス、ダイナミック配分アクセス、若しくはそれらの組み合わせに対して構成される。MAC結合マネジメント機能は、以下に示すようなユーザー交通の要求に基づいて要求されたフレーム構成をダイナミックに決定する。

図1は、本発明に従ってダイナミックな帯域幅配分(DBA)を実行するための中間アクセス制御(MAC)の線図である。当該図面は、MACマネジメントエンティティ（ここで単純にMACと呼ぶ）がデータストリー

ム内のMACサブレイヤー内で実行されているように示された概念図である。当業者に周知のように、ここに説明されるMACマネジメントエンティティの機能は中央制御装置においてハードウェア及び/またはソフトウェア内で実行されてもよい。輸送レイヤー102は物理レイヤー180、MACサブレイヤー100及びより高いレイヤー160を含む。MACサブレイヤー100はMACマネジメントエンティティ105を含み、それは順にリンクマネジメント機能110、結合マネジメント機能115、並びに初期化、登録及び規定条件マネジメント機能120を含む。MACサブレイヤー100もまたデータ適用機能130、MAC信号機構135、多重キャストアドレス分解機能140、及び単一キャストアドレス分解機能145を含む。

リファレンスモデル185 (IEEE 802標準に対応) はMACサブレイヤー100に対応するMACレイヤー192, 物理レイヤー180に対応する物理レイヤー194, 及びより高いレイヤー160に対応する論理リンク制御(LLC)レイヤー190を含む。該LLCリンク190及びMACレイヤー192はデータリンクレイヤーの一部である。MACレイヤーは, 異なるユーザーに対して媒体へのアクセスを仲裁するプロトコルである。LLCレイヤーはデータリンクを通じた通信を制御する。

MACマネジメントエンティティ105は必要な制御並びにダウンストリーム及びアップストリームMACリソースのマネジメントを実行する。上流ストリームとは加入者装置から中央制御装置への通信を言い, ダウンストリームとは中央制御装置から加入者装置への通信を言う。このマネジメントは, ネットワークへのエントリーを可能にするべく初期化, 規定条件及び登録を制御することを含む。MACマネジメントエンティティは結合マネジメントも制御する。それはネットワーク帯域幅リソースの確立及び開放を許可し, リンクマネジメントはリンクに関するキャリブレーション及びパワー及び範囲パラメータの制御を与える。MACマネジメントエンティティはまた加入者装置, セキュリティ及びキーマネジメント, 診断法及びネットワーク構成に関するデータベースを維持する。

MACサブレイヤーによって採用されるプロトコルは物理的変調手法及び使用されるデータ速度からは独立している。これによって, さまざまな物理的チャンネルタイプに渡って, 共通のMAC信号プロトコルを実行する際の柔軟性が許容される。該物理的変調手法は256QAM, 64QAM, 及びQPSKを含むがこれに限定されない。

データ適用機能130は, 例えば, HFCコマンドメッセージをもたらすMAC信号機能135とATMレイヤーとの間のATM付加レイヤー5(AAL-5)標準に対応する適用サービスを与える。

MACはHFCにわたって媒体を制御する。上流方向に関して, 当該媒体は特定のひとつのチャンネルとして単独に考慮されるべきではない。媒体は例えばケーブルテレビ(CATV)装置内で5~40MHzの間で拡張する, 完全な上流スペクトルとして考えられなければならない。しかし, 仮想的にあらゆるネットワーク内のあらゆる

るスペクトルが使用され得ることを理解すべきである。したがって、MACは、特定のチャンネルへのユーザーのアクセスをより以上に仲裁しかつ制御する。それそれが異なる帯域幅及びデータ速度を有するいくつかのチャンネルを組み込む上流スペクトルの帯域幅（スペクトル帯域幅及びデータ帯域幅）を管理するためにそれは応答可能である。チャンネル速度が異なるところのさまざまなデータを収容することは、MACに対して有利である。

さらに、上流スペクトルのいくつかの領域はエラー速度性能が他の領域よりも良好である。従って、MACにとってサービスのタイプに従うチャンネル上にデータ

帯域幅を割り当てることが可能である。例えば、よりクリティカルなデータがよりよいエラー速度性能を有するチャンネル上で運ばれる。チャンネル条件に依存して、データリンクレイヤーでの再送信が要求されてもよい。

したがって、完全上流媒体を制御しかつ管理する上記見解に関して、本発明のMACマネジメントエンティティのキー特徴は以下の通りである。第1に、MACは、上流及び下流の通信の両方を含み、効果的かつ友好的な方法で非同期転送モード(ATM)通信をサポートしなければならない。MACはデータリンクレイヤー及びATMセル内のオーバーヘッドデータを最小化しなければならない。MACは、一定ビット速度(CBR)、可変ビット速度(VBR)、及び有効ビット速度(ABR)タイプのサービスをサポートしなければならない。MACは競合アクセス、データ結合に対する完全非競合アクセス、若しくは両方を与えなければならない。さらにMACはデータリンクレイヤー再送信手法及び上流チャンネル用のエラーモニタリングを含まなければならず、それは周知のように観測される狭い帯域入口のために、問題の媒体である。最後に、MACは、下流変調タイプ、記号速度、及びフレーム構造に独立に動作する時分割多

重アクセス(TDMA)同期手法を含まなければならない。

付加的に、MACは競合スロットを通じてパワーアップ及び初期化のためのアクセスを与える。競合スロットは、多くのユーザーに割り当てられたひとつのスロットであり、特定のユーザーに確保されない。さらにまた、競合スロットは一つ

または多重上流チャネル上に構成され、その場合加入者装置は、チャネル周波数、フレーム構造（例えば、フレーム当たりのスロット数）及び、中央制御装置により周期的に放送される勧誘メッセージを通じたスロット数が知らされる。同期は、例えば、時間ベースの同期メッセージの使用を含むさまざまな方法を使用して達成される。中央制御装置でのMACマネジメントエンティティは、特定のチャネルにパワーアップを実行するべく選択でき、またパワーアップ及び初期化シーケンスが完了したときユーザーを他のチャネルに移動することができるため、パワーアップスロットはチャネル上に存在しないことが仮定される。

セッション通信のために、競合機構が採用される。単一のフレーム構造は、競合スロット及び割り当てられたスロットがひとつのフレーム内に含まれるところで使用されてもよい。競合は予約をとる試み、デー

ターを送信する試み、若しくは両方の組み合わせを含む。さまざまな競合アクセスアプローチが提案された。概して競合手法は、付加的なオーバーヘッドを要求し、安定性の問題に従い、かつ多くのユーザーが同時に同じスロットにアクセスすることを要求するところの、衝突にまぎこまれた多数のユーザーに関連したパワー制御問題を持ち出す。加えて、衝突の検出のための基準及び付随するフォールスアラームの確率（すなわち、偽衝突）が決定されなければならない。

多くの競合ベースのランダムアクセス手法は、高負荷において及び過負荷内で高程度の安定性を達成する。しかし、高負荷でのアクセス遅延はある変形例よりも大きい。ここに好適実施例内に開示されるようにひとつの変形例は、ある最小レベルで保証された帯域幅を与えることである。言い換えれば、加入者装置が少なくとも一つの割り当てられた時間スロットへアクセスするとき、MACマネジメントエンティティは最小帯域幅を加入者装置に割り当てる。最小帯域幅は以下に説明されるように、構成可能パラメータである。

ATM信号がATM結合をセットアップするために採用される場合、MACはATMベース装置であり、及び該ATM信号がMACマネジメントエンティティに対し、

結合、付随する交通契約、及びサービスパラメータの品質について知らせるとこ

ろのATM-MACインターフェースが存在する。概してサービスパラメータの品質は、結合のビット速度を指示し、かつ一定ビット速度(CBR)、可変ビット速度(VBR)及び非特定ビット速度(UBR)を含む。たとえ、結合が非特定ビット速度(UBR)を有するとしても、MACマネジメントエンティティは特定の加入者装置が適所にアクティブ結合を有するということを知ることには注意すべきである。

最小帯域幅の割り当てに加え、加入者装置の中で上流帯域幅の有効利用を与えるべく、本発明にしたがってダイナミック帯域幅配分(DBA)が使用される。従って、DBAは、異なる品質のサービスレベルとともに保証された最小帯域幅に関連して作用する。ATMレイヤーはMACレイヤーに対し、加入者装置から上流方向の中央制御装置へのATMセルの品質輸送を与えることを期待する。さらに、ATM及びMACレイヤーは信号情報及びユーザー情報を交換することが期待される。

ATM結合セットアップの間、ATMレイヤーは、それらが有効であればMACレベルリソースを確保するために信号情報をMACレイヤーへ与える。

この信号情報はサービスクラスの品質及び交通契約

内の交通パラメータを要求してもよい。交通パラメータは、ピークセル速度、持続できるセル速度、最小及び最高のセル速度、及び遅延変化許容のようなアイテムに関連し、交通契約に特定される。交通契約はATM結合セットアップに対して確立される基準に言及する。各確立されたATM結合の寿命に対して、MACレイヤーは、サービスの品質及び交通契約内の交通パラメータ一致に従って、ATMセル輸送の品質を維持する。MACレイヤーに対しATM結合を付加し若しくは消去するとき、MACレイヤーはATMセル輸送の品質を他のすでに存在しているATM結合に対して影響させてはならない。

以下の例はMACレベルの帯域幅が如何に、多重ATM結合を同時に有する加入者装置に対して管理されるのかを示している。はじめに、ATM結合がHFCリンクに渡って確立されたとき、最小帯幅Rminは既定値に設定され、それがATM信号交通に対して使用される。ATM結合が設定されると、Rminは以下に示すようなサービスクラスの要求される品質及び交通契約内の交通パラメータに依存しながら増加する。

(1)もし一定ビット速度(CBR)が選択されると、 $R_{min} = R_{min} + PCR$ 、ここで、PCRは特定されたピークセル速度

度である。

(2)もし、リアルタイムな可変ビット速度(VBR)若しくは非リアルタイムなVBRが選択されると、そのときは、 $R_{min} = R_{min} + SCR$ 、ここでSCRは特定された持続可能セル速度である。

(3)もし、非特定ビット速度(UBR)が選択されれば、そのときは、 R_{min} は変化しない。

(4)もし、有効ビット速度(ABR)が選択されると、そのとき、 $R_{min} = R_{min} + MCR$ 、ここでMCRは最小セル速度である。ABRはユーザーネットワークインターフェース(UNI)4.0信号によってサポートされている。

結合が確立された後、ダイナミック帯域幅配分(DBA)処理が生じる。有利なことには、DBAは、各加入者装置に対する最小帯域幅を維持しながら、加入者装置から中央制御装置への上流送信経路内の有用帯域幅の使用を最適化することができる。さらに、ATM結合が終端されたとき、最小帯域幅 R_{min} は従って減小する。

DBAを実行するためにMACに対して仮定されたTDMA構成が以下に示されている。MACは上流スロットがフレーム構成にまとめられることを仮定する。例えば、2つのレベルのフレームが特定され、それはスロットの割り当てが中央制御装置で管理されていると

ころのフレームレベル、及びTDMA同期に関するスーパーフレームレベルを含む。フレーム320は整数 N_f 個のスロットを有するように示されているが、各スーパーフレームは同様に整数個のフレームを有する。特に、スーパーフレームの長さはマスタータイムベースクロックのロールオーバー値であり、それはマスタータイムベースカウンタがゼロに戻る時のクロックチックカウントである。言い換えれば、マスタータイムベースクロックはMがチックでのスーパーフレーム長であるところのモジュールMカウンタである。

本願のDBA手法の一つの目的は加入者装置からの巻き込みを必要としない装置

を与えることである。加入者装置は帯域幅（例えば、スロット）の割り当てを受信し、上流及び下流方向内のMACレイヤーオーバーヘッドを減小させる。加入者装置は帯域幅を要求したり、加入者装置バッファサイズを報告するために、中央制御装置へ信号を送る必要はない。従って、本質的にDBA手法は加入者装置に対し透明であり、その結果従来の加入者装置が採用され得る。

加入者装置は、認証され、登録され、MACアドレスに割り当てられ、並べられ、パワー制御され、かつ暗号パラメータを割り当てられることによって初期化さ

れる。加入者装置はその後、最小量の帯域幅（例えば、 R_{min} ）に対応するスロットを割り当てられる。ケーブルモデム若しくは加入者装置のようなものが非動作状態から動作状態に移行するとき、例えば、スイッチされた仮想的回路がATMスイッチ及び加入者装置の間に確立されたとき、中央制御装置は加入者装置へ割り当てられた上流の帯域幅の最小量を増加させる。

例えば、もしサービスクラスの一定ビット速度(CBR)の結合がセットアップされたとき、最小上流帯域幅はCBRに対応する少なくとも持続セル速度(SCR)でなければならない。決まった場所の多重非特定ビット速度結合に関してでさえ、最小帯域幅はデフォルト（例えば、初期）量から増加する。

各制御インターバルの終わりに上流送信経路内の加入者装置へ割り当てられる帯域幅を調節する。 $j=1, \dots, L$ トータル上流チャネル及び、 j 番目のチャネル内には X_j トータルユーザーが存在する。 j 番目チャネル内の i 番目のユーザーに対して、中央制御装置でのケーブルデータモデムは一つ若しくはそれ以上の制御インターバルにわたって各ユーザーに対して交通カウント C_i を保持する。各ユーザーは情報帯域幅 B_i に割り当てられ、そ

れは例えば、フレーム当たりのスロット数、ビット若しくはバイトにおける毎秒のデータ速度、またはATMネットワーク内のセル速度に対応する。制御インターバルにわたって、 i 番目のユーザーはそれに割り当てられた B_i スロットを有する。中央制御装置でのケーブルデータモデム及びケーブルデータモデム終端装置は各ユーザーに対しフレーム S_i 当たり割り当てられたスロット数の記録を保持する

。ケーブルデータモデム終端装置もまた各チャンネル上のアクティブユーザーの数のカウントを保持し、また各チャンネルに対して割り当てられた帯域幅 $BW(j)$ の総数をトラッキングする。

図4は、本発明に従うダイナミック帯域幅配分手法のフローチャートである。関連パラメータは、フレーム当たりのスロット数、スロット当たりの帯域幅、制御インターバル当たりのフレーム数、チャンネル当たりのユーザーの数、及び下限及び上限の利用閾値を含む。図示された処理において、帯域幅は連続制御インターバル内に各チャンネル内へ各ユーザーに割り当て（調節）られる。各チャンネルは X_j 人のユーザーを有し、ここで $i=1, \dots, X_j$ は j 番目のチャンネル内の i 番目のユーザーを示す。同期は強制されないが、制御インターバルは、スロット、フレーム及び/またはチャンネルの

スーパーフレームの数と同期させられる時間増分である。さらにまた、間隔を変更する制御インターバルが単一チャンネル若しくは多重チャンネル内に与えられるように、制御インターバルは調節される。

最初に、チャンネルカウンタ j はブロック400で初期化される。ここで $j=1, \dots, L$ チャンネルである。ブロック405において、チャンネルカウンタは増分される。例えば、 $j=1$ は最初のチャンネルが処理されていることを示す。ひとつ以上のチャンネルが与えられるとき、各チャンネルは直列若しくは並列に処理されることに注意すべきである。図4のプロセスは、表示の都合上直列に処理されている各チャンネル及び各ユーザーを示す。付加的に、すべてのチャンネル若しくはユーザーが各制御インターバル中に処理される必要はない。例えば、いくつかのチャンネル及びユーザーはひとつの制御インターバルの間に処理されるが、一方他のチャンネル及びユーザーは他の制御インターバル中に処理される。中央制御装置は、最初にカレントチャンネル内の未割り当て帯域幅 $BWA(j)$ のプールを初期化する。 $BWA(j)$ は連続制御インターバルにわたって保持されるランニングトータルであり、所与の制御インターバル内で有用な未割り当て帯域幅の量を指示する。本発明の例において、仮想的

にあらゆる有効なデータの計量が使用され得るが、帯域幅はスロットによって考慮されていることに注意すべきである。従って、帯域幅は制御インターバル内で上流送信信用に加入者に割り当てられたスロット（若しくはフレーム、若しくはスーパーフレームなど）の数に直接対応している。ユーザーカウンタはブロック415で初期化される。ブロック420では、ユーザーカウンタが増分される。例えば、最初のユーザー(i)が最初に処理される。ブロック425において、j番目チャンネル上の各i番目のユーザーに対して比 $k=C(i)/B(i)$ が計算され、ここでC(i)は制御インターバルに渡ったカレントユーザーの交通カウントであり、B(i)は制御インターバルに渡り割り当てられたスロットの数である。すなわち、C(i)は、中央制御装置でMACマネジメントエンティティによって決定されるように、制御インターバルにわたって上流データを送信するためにカレントユーザーが実際に使用したスロットの数である。B(i)は、MACマネジメントエンティティが制御インターバルの間にユーザーに割り当てられたスロットの数である。スロットのサイズ及び数は帯域幅に対応し、その結果C(i)はユーザーによって消費される帯域幅に対応し、B(i)はユーザーに割り当てられる帯域幅に対応する。

ブロック430において、 $K < T1$ か否かに関して決定がなされ、ここでT1は下限の閾値であり、例えば、0.85である。もし、 $K < T1$ であれば、MACマネジメントエンティティは、実際に使用された（例えば、C(i)）若しくはRminのいずれか大きい方である帯域幅に対して、次の制御インターバル（若しくは連続制御インターバル）内のi番目のユーザーに対して割り当てられた帯域幅B(i)を減小させる。付加的にRminは最小帯域幅配分として与えられる。図4の処理は、各ユーザーが最小帯域幅を備えているため、非競合装置として知られている。しかし、これは、各ユーザーが一つまたはそれ以上のスロットを各フレーム内若しくは制御インターバル内に備えていることを必ずしも示す必要がないことに注意すべきである。概して、最小帯域幅要求は、フレーム若しくは制御インターバルにわたって平均データ速度または単位時間速度当たりのスロットに対応する。

ブロック440において、再要求された帯域幅（例えば、割り当てられた帯域幅内の減小、 $B(i)-C(i)$ ）は有効帯域幅のプールBWA(j)に加えられる。次に、プロ

ック445において、カレントユーザーがチャンネル（例えば、 $i=Xj$ ）内で最後のユーザーであるか否かに関して決定

がなされる。もしそうでなければ、流れはブロック420に進み、そこでユーザーカウンターはチャンネル上の次のユーザーを処理するべく増分される。もし $i=Xj$ なら、処理はブロック450へ進み、そこでカレントチャンネルが最後のチャンネル（例えば、 $j=L$ ）であるか否かに関しての決定が為される。もしそうでなければ、流れはブロック405へ進み、そこで次のチャンネルを処理するべくチャンネルカウンタが増分される。しかし、もし $j=L$ なら、ブロック400で始まるすべての全帯域幅割り当て処理は、次の制御インターバル若しくは後続の制御インターバルの間に繰り返される。概して、各制御インターバル内の帯域幅の割り当ては、上流チャンネル上の最適なスループットをもたらす。

ブロック430にもどって、もし $K>T1$ であれば、流れはブロック460へ進み、そこで $K\geq T2$ であるか否かに関して決定がなされ、ここで $T2$ は上限の利用閾値であり、例えば、0.90から1.0の値である。もし、そうでなければ、現に割り当てられた帯域幅はユーザーの要求に一致し、ブロック490に示されるように割り当てられたスロットの数に変化はない。 $T1$ 及び $T2$ は調節可能である。その後、上記したように、流れはブロック445へ進む。ブロック460において、もし $K\geq T2$ であれば、そ

の後ブロック465において、カレントユーザーは後続の制御インターバル内で割り当てられた帯域幅内の可能な増分に対してマークされる。これは、ユーザー識別子及び適当なステイタスをメモリ内に保存し、その後続の制御インターバル内に保存されたデータをアクセスすることによって達成される。ブロック475において、カレントユーザーがチャンネル内で最後のユーザー（例えば、 $i=Xj$ ）であるか否かに関して決定が為される。もしそうでなければ、流れは上記したブロック420に戻る。

もし $i=Xj$ であれば、その後ブロック480において、MACマネジメントエンティティはカレント制御インターバルの間にカレントチャンネル内のマークされたユー

ザ-の番号 n を計算する。ブロック485において、 n ユーザ-の各々に対して割り当てられた帯域幅は、もし $BWA(j)/n$ が整数でなければ次の整数に切り捨てられる $BWA(j)/n$ だけ増分される。すなわち、有効な未割り当て帯域幅はマークされたユーザ-の中で同等に分配される。TDMAスロットの場合には、例えば、非整数のスロットは未割り当てから、 $BWA(j)$ はこの工程の後にゼロ値を有しなくてもよいことに注意すべきである。例えば、カレントチャネル及び制御インターバル

内に $n=12$ とマークされたユーザ-が存在し、 $BWA(j)$ のカレントバランスが40スロットであることが仮定される。したがって、ブロック485において、12ユーザ-の各々は付加的な $40/12=3.33$ スロットが割りあてられる。端数のスロットの割り当てを避けるために、3.33のフロア関数が取られる（例えば、 $\text{フロア}(3.33)=3$ ）従って、マークされた各ユーザ-は3つの付加的スロットを割り当てられ、 $BWA(j)$ に対する残りのバランスは $12 \times 0.33=4$ スロットである。これらの4つのスロットはマークされたユーザ-に配分されるか後続の制御インターバルへ運ばれる。

特に、 $BWA(j)/n$ は非整数スロットに対応し、MACマネジメントエンティティ-は、カレント制御インターバル内に $BWA(j)$ の残りのバランスとできるだけ等しく分配するために、2番目若しくは3番目の工程を実行する。例えば、最初の分配の後に4つのスロットの残りが存在するとき、これらのスロットは12のマークされたユーザ-にランダムに分配されるか若しくは所定の順番で例えば、回転基準で分配される。もし、1回又はそれ以上の分配の後でさえ非整数の未割り当てスロットが残っていれば、残りのバランスは後続の制御インターバルへ運ばれる。最後に、流れはブ

ロック487に進み、そこで $BWA(j)$ がマークされたユーザ-のために新規に割り当てられた帯域幅によって減分され、上記ブロック450へ進む。もし、端数スロット値が $B(i)$ に対して割り当てられると、これは後続の制御インターバル内で $B(i)$ に明示される。

さらにまた、 $BWA(j)$ は付加的にユーザ-（例えば、加入者装置）階層に従って

割り当てられる。例えば、付加的な料金を支払ったプレミアムユーザーは付加的な帯域幅を受信する優先権が与えられる。これは、中央制御装置がメモリから検索する重み付けファクタを各ユーザーに与えることによって達成される。例えば、非プレミアムユーザーは“1”の重みファクタを割り当てられ、一方プレミアムユーザーは“2”の重みファクタが割り当てられる。こうして、上記例を使って、 $BWA(j)=40$ スロットで、12ユーザーが存在し、さらに6人のプレミアムユーザー及び6人の非プレミアムユーザーを仮定すると、各プレミアムユーザーは $40 \times 2 / 18 = 4.4$ スロット（例えば、4スロットに切り捨てられる）が割り当てられ、一方非プレミアムには $40 \times 1 / 18 = 2.2$ スロット（例えば、2スロットに切り捨てられる）が割り当てられる。分数 $2/18$ 及び $1/18$ は、すべてのマークされたユーザーの重みの和に対

するユーザーの重みの比率を取ることによって得られる。プレミアムユーザーが最初に有効な未割り当て帯域幅を受信するように、未割り当て帯域幅がまれに有用であるとき、そのような重み付け手法は特に有効である。

さらにまた、ユーザーが割り当てられた帯域幅をメモリ内に保存された上限値と比較することによって最大帯域幅を制限することが可能である。さらに該上限値は上記したユーザー階層に従って調節され、その結果より高い優先順位のユーザーがより高い上限値帯域幅を与えられる。付加的に、ユーザーが続けてすべての割り当てられた帯域幅を使用するとき、DBA手法はユーザーの割り当てられた帯域幅を減小させないという関係がある。そのような状況は他のネットワーク使用者に対して不公平である。この場合、問題のユーザーのいくつかの帯域幅（例えば、スロット）割り当ては、すべて若しくはほとんどのそれらの割り当てられた帯域幅を使用する他のユーザーに対して、例えば、ローテーション若しくはランダム順のような所定の順序でそのような各ユーザーが新規なスロットを受信するような、シャッフルされた方法で再分配される。変形的にまたは付加的に、最大（例えば、上限）

の帯域幅がユーザーに対して課される。さらに、ヘビーユーザーに対しある時間

の間のみ付加的な帯域幅を与えるべくタイミング機構を使用することも可能である。さらに付加的に、MACマネジメントエンティティは各ユーザーに対し帯域幅の歴史的記録を維持してもよい。その際、他の方法で制限され得る帯域幅レベルを要求するとき、比較的低い使用レベルを有するユーザーはより高い優先権が与えられる。さらにMACマネジメントエンティティは、トータルのチャンネル帯域幅使用の歴史的プロファイルに従って帯域幅を割り当てる。例えば、ユーザーの帯域幅上限はオフピークのネットワーク時間の間は増加される。本発明の帯域幅割り当てにおけるその他のバリエーションは当業者にとって明白である。

したがって、本発明のダイナミックな帯域幅配分手法は、割り当てられた帯域幅を実際のユーザーの要求へ仕立てることによって通信ネットワーク内のチャンネル使用を最適化する。ケーブル装置等の中央制御装置における中間アクセス制御マネジメントエンティティは、上流チャンネル内の帯域幅使用をモニターし、それに従い各ユーザーに対して割り当てられた帯域幅を調節する。マネジメントエンティティはハー

ドウェア及び／またはソフトウェア内で実行され得る。保証された最小帯域幅もまた各ユーザーに与えられる。さらに、当該手法は、付加的な料金を支払ったプレミアムユーザーが他のユーザーに対し優先権が保証されるところの、ユーザーの階層とともに使用するよう適用される。

発明はさまざまな開示された実施例に関して説明されてきたが、請求の範囲に記載された発明の態様から離れることなくさまざまな付加及び修正が可能であることを認識すべきである。

【図1】

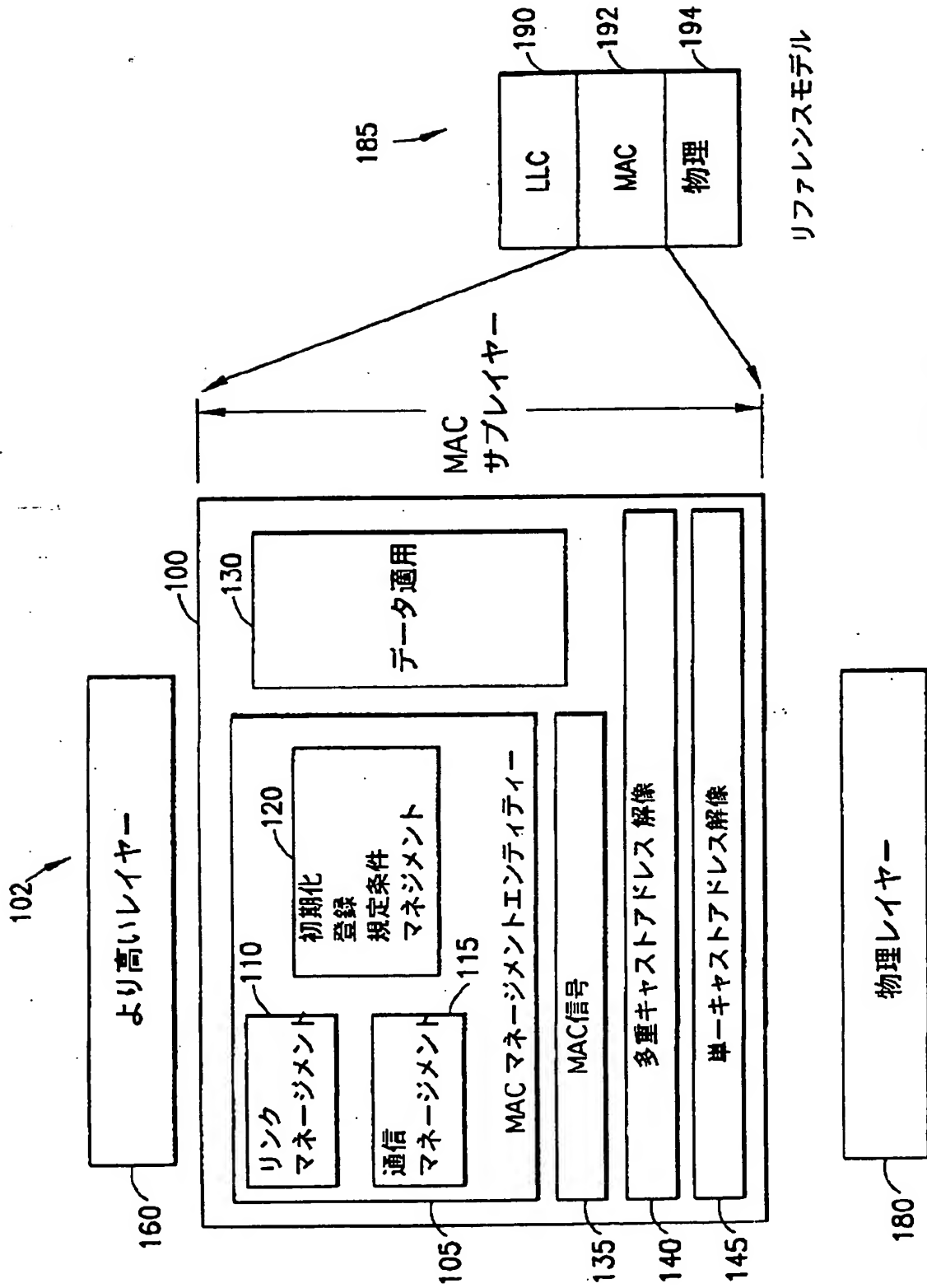


FIG.1

【図2】

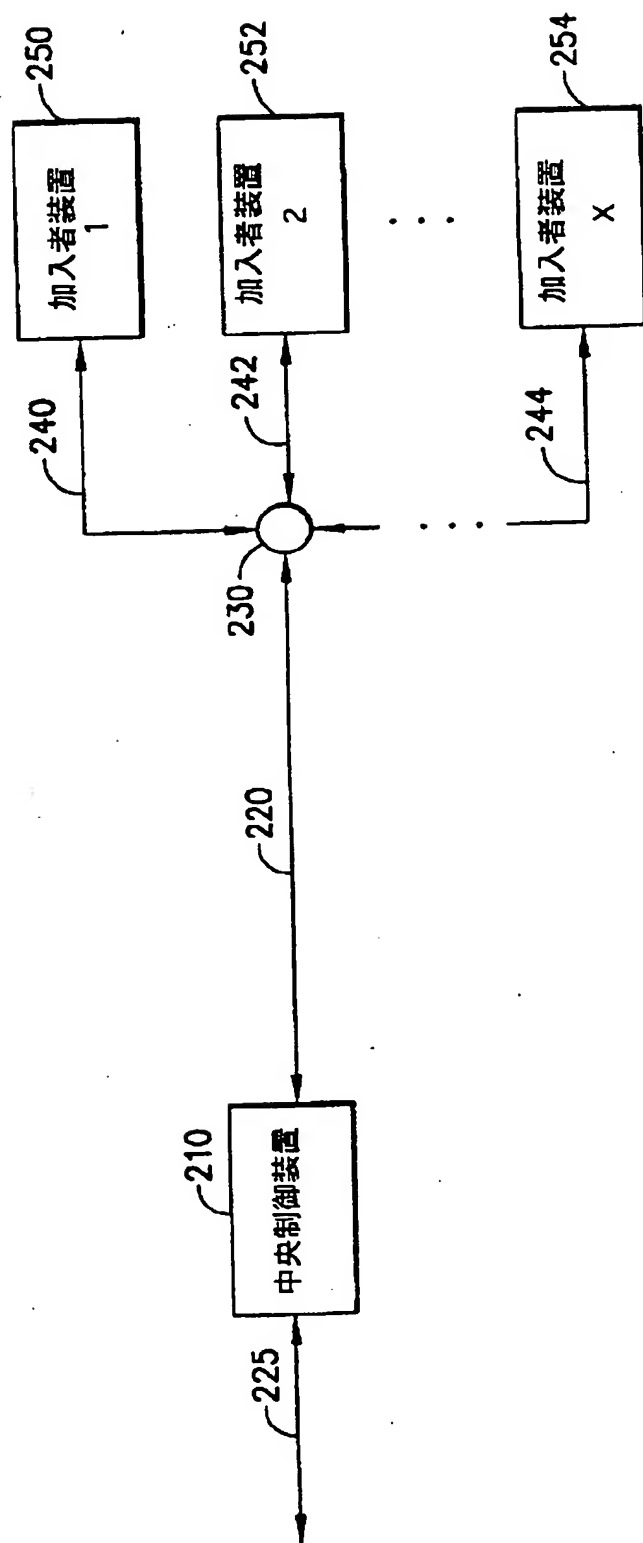


FIG.2

【図3】

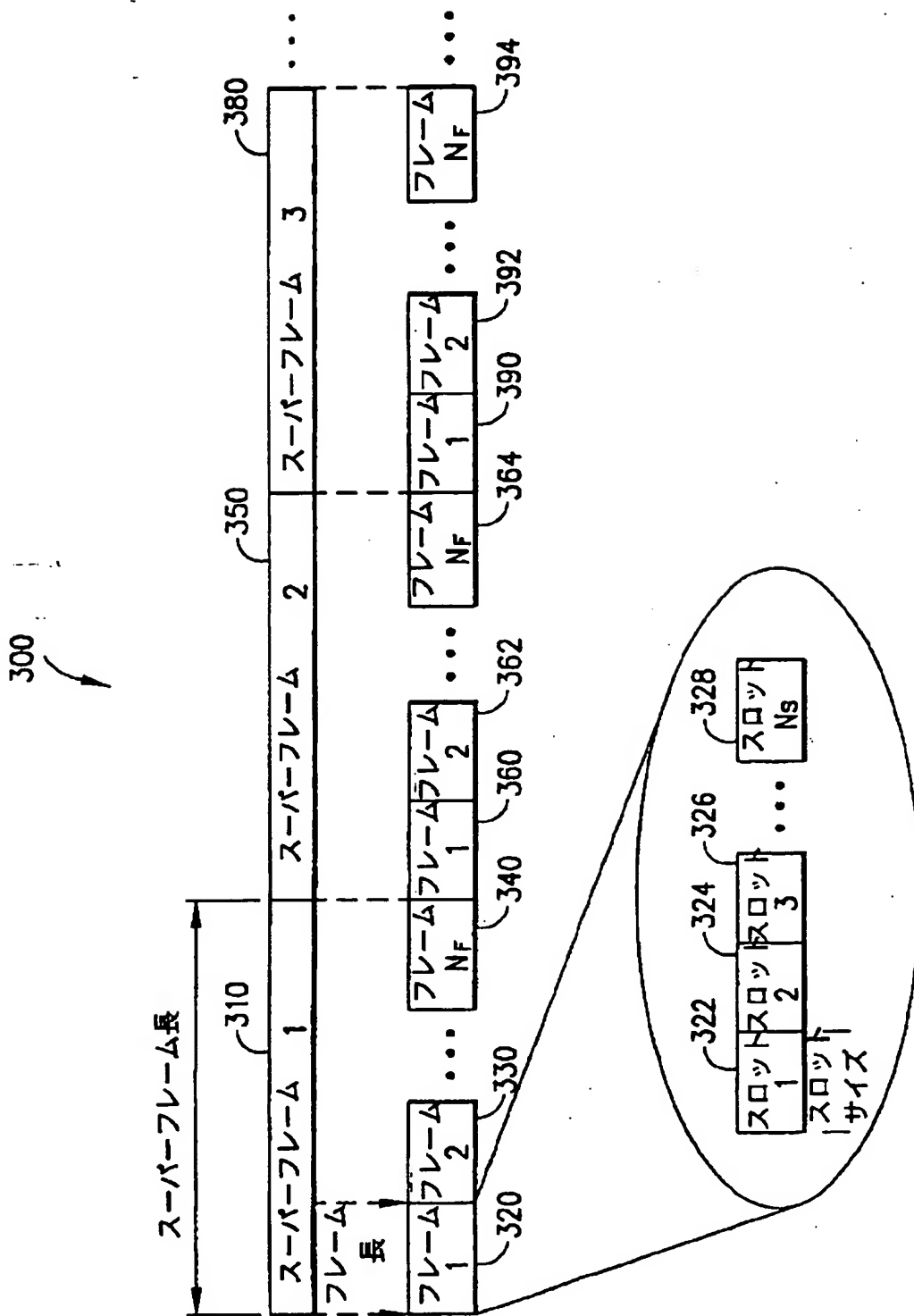
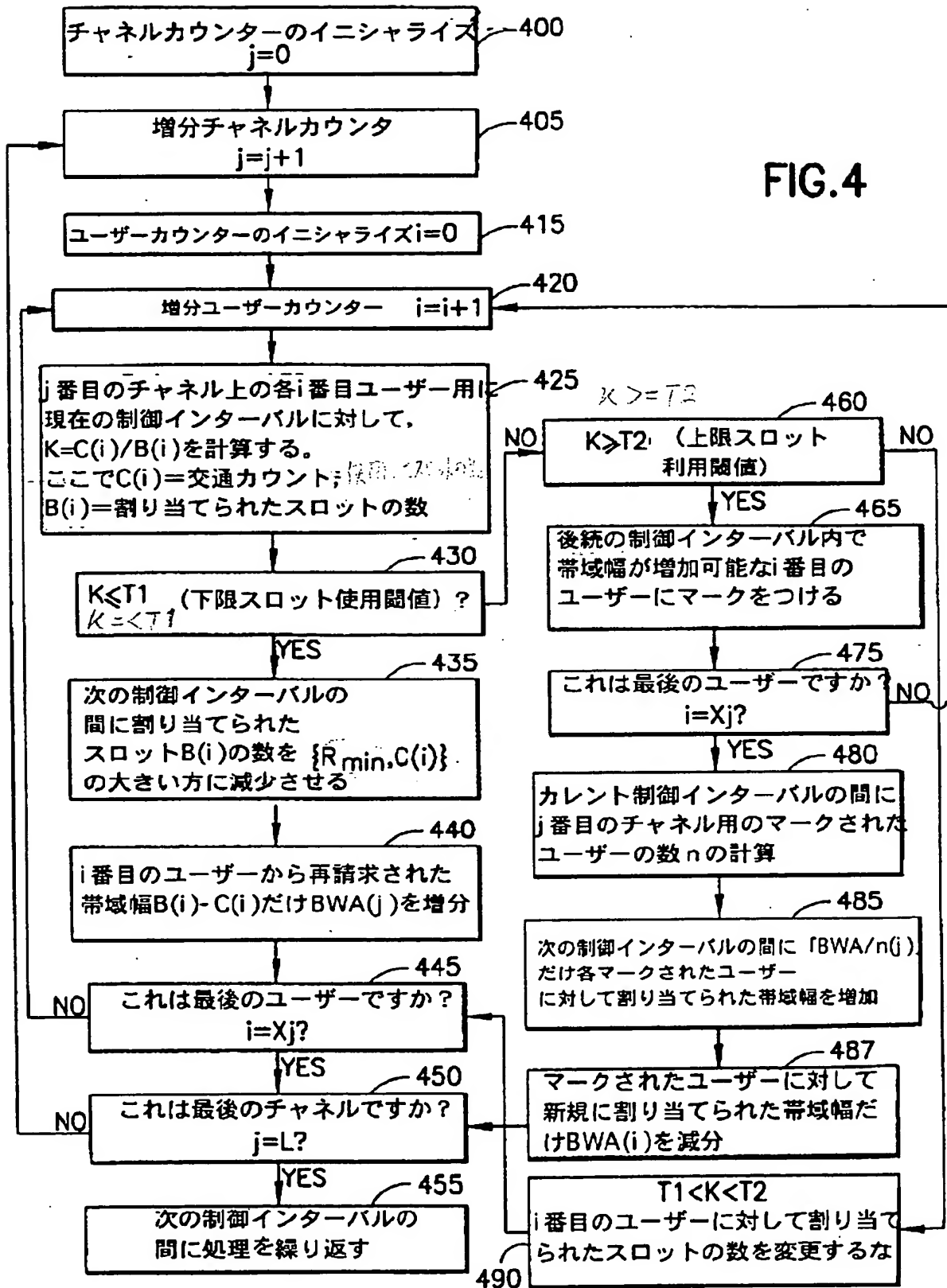


FIG.3

FIG.4



【図5】

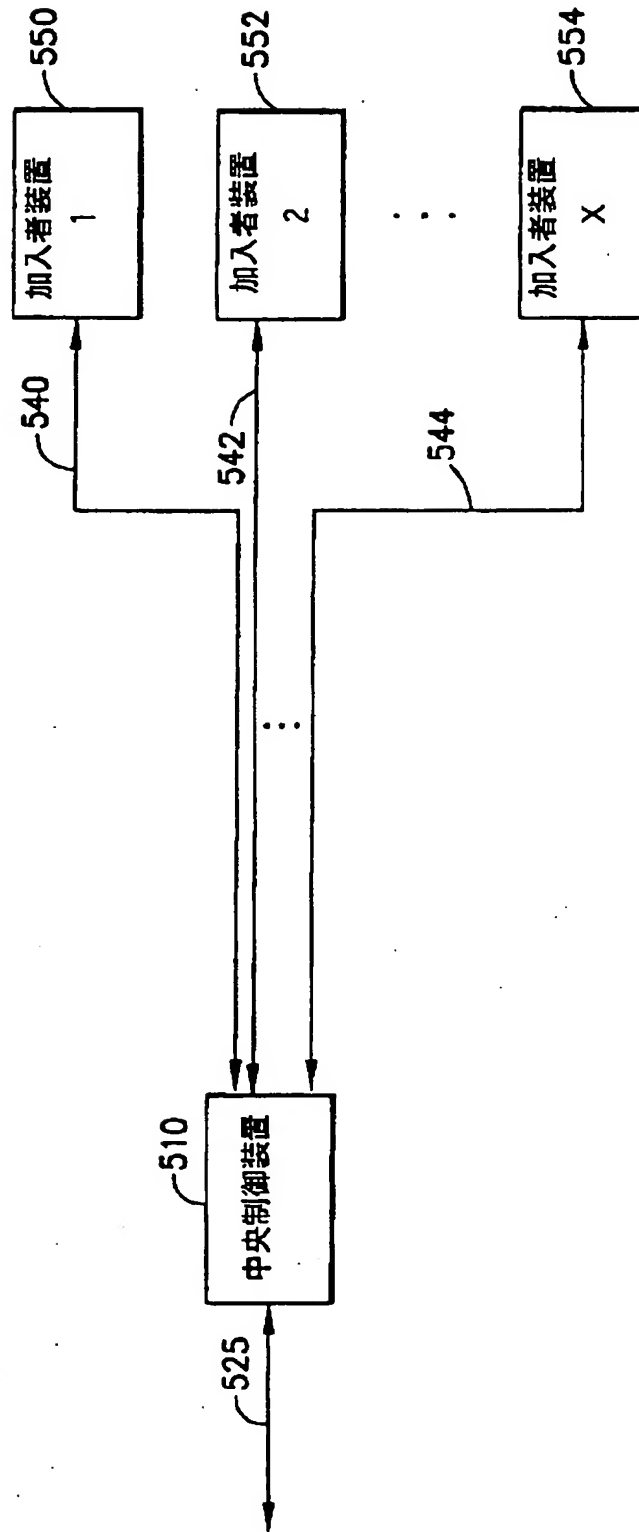


FIG.5

夏田文雄

【手続補正書】特許法第184条の8第1項

【提出日】1998年6月11日(1998.6.11)

【補正内容】

請求の範囲

1. 複数の加入者装置が中央制御装置と通信するところの層化データ通信ネットワークへ帯域幅を割り当てるための方法であって、

連続制御インターバル内に未割り当て帯域幅のランニングトータルを維持する工程と、

前記加入者装置の各々の交通カウントを決定する工程と、

前記交通カウントに従い、前記加入者装置の割り当てられた帯域幅を調節する工程と、

割り当てられた帯域幅内での調節に従って未割り当て帯域幅の前記ランニングトータルを修正する工程と、

から成り、

帯域幅は、(a)前記加入者装置と前記中央制御装置との間の送信経路、及び(b)前記中央制御装置と他の通信ネットワークとの間の通信経路、の少なくとも一つに割り当てられる、

ところの方法。

2. 請求項1に記載の装置であって、さらに

特定の一つの前記加入者装置用に割り当てられた帯域幅に対する交通カウントの比を決定する工程と、

前記比が上限利用閾値と同じかそれ以上のとき、特定の加入者装置の割り当てられた帯域幅を増加させる工程と、

から成る方法。

3. 請求項1に記載の方法であって、前記交通カウントは、それぞれの加入者装置によって使用される帯域幅に従って決定される、

ところの方法。

4. 複数の加入者装置が中央制御装置と通信するところの層化データ通信ネット

ワークへ帯域幅を割り当てるための方法であって、

連続制御インターバル内に未割り当て帯域幅のランニングトータルを維持する

工程と、

前記加入者装置の各々の交通カウントを決定する工程と、

前記交通カウントに従い、前記加入者装置の割り当てられた帯域幅を調節する

工程と、

割り当てられた帯域幅内の調節に従って、未割り当て帯域幅の前記ランニング
トータルを修正する工程

と、

現に割り当てられている帯域幅がプログラム可能な量だけ交通カウントを超え
たとき、前記加入者装置の特定の一つの割り当てられた帯域幅を減少させる工程
と

から成る方法。

5. 請求項4に記載の方法であって、前記減少させる工程は前記特定の加入者装
置の割り当てられた帯域幅を、前記特定の加入者装置に対する交通カウントとほ
ぼ等しく調節する工程を含む、

ところの工程。

6. 請求項4に記載の方法であって、前記減少させる工程は前記特定の加入者装
置の割り当てられた帯域幅を、(a)前記特定の加入者装置に対する交通カウント
及び(b)最少帯域幅、の大きい方へ調整する工程を含む、ところの方法。

7. 請求項4に記載の装置であって、さらに

前記減少工程において前記割り当てられた帯域幅内での減少分だけ、未割り当
て帯域幅の前記ランニングトータルを増分させる工程、

から成る方法。

8. 複数の加入者装置が中央制御装置と通信するところの層化データ通信ネット
ワークへ帯域幅を割り当てるための方法であって、

連続制御インターバル内に未割り当て帯域幅のランニングトータルを維持する

工程と、

前記加入者装置の各々の交通カウントを決定する工程と、

前記交通カウントに従い、前記加入者装置の割り当てられた帯域幅を調節する

工程と、

割り当てられた帯域幅内の調節に従って未割り当て帯域幅の前記ランニングトータルを修正する工程と、

特定の加入者装置用に割り当てられた帯域幅に対する交通カウントの比を決定する工程と、

前記比が下限利用閾値と同じか若しくはそれ以下であるとき、特定の加入者装置の割り当てられた帯域幅を減少させる工程と、

から成る方法。

9. 複数の加入者装置が中央制御装置と通信するところの層化データ通信ネットワークへ帯域幅を割り当てるための方法であって、

連続制御インターバル内に未割り当て帯域幅のラン

ニングトータルを維持する工程と、

前記加入者装置の各々の交通カウントを決定する工程と、

前記交通カウントに従い、前記加入者装置の割り当てられた帯域幅を調節する工程と、

割り当てられた帯域幅内の調節に従って未割り当て帯域幅の前記ランニングトータルを修正する工程と、

交通カウントが所定のレベルを超えたとき、未割り当て帯域幅の前記ランニングトータルに従って特定の一つの前記加入者装置の割り当てられた帯域幅を増加する工程と、から成り、

前記増分工程は、

割り当てられた帯域幅内の増加に対して少なくとも一つ特定の加入者装置をマークする工程と、

マークされた加入者装置の中へ前記未割り当て帯域幅の少なくとも一部を分配する工程と、

から成る方法。

10. 複数の加入者装置が中央制御装置と通信するところの層化データ通信ネッ

トワークへ帯域幅を割り当てるための方法であって、

連続制御インターバル内に未割り当て帯域幅のラン

ニングトータルを維持する工程と、

前記加入者装置の各々の交通カウントを決定する工程と、

前記交通カウントに従い、前記加入者装置の割り当てられた帯域幅を調節する

工程と、

割り当てられた帯域幅内の調節に従って未割り当て帯域幅の前記ランニングト

ータルを修正する工程と、

加入者装置の階層に従って前記加入者装置の前記割り当てられた帯域幅を調節

する工程と、

から成る方法。

11. 複数の加入者装置が中央制御装置と通信するところの層化データ通信ネッ

トワーク内に帯域幅を割り当てるための装置であって、

連続の制御インターバル内に未割り当て帯域幅のランニングトータルを維持する
ための手段と、

前記加入者装置のそれぞれの交通カウントを決定するための手段と、

前記交通カウントに従って前記加入者装置の割り当てられた帯域幅を調節する
ための手段と、

割り当てられた帯域幅内の調節に従って、未割り当て帯域幅の前記ランニング
トータルを修正するための

手段と、から成り、

帯域幅は(a)前記加入者装置と前記中央制御装置との間の送信経路及び(b)前記
中央制御装置と他の通信ネットワークとの間の送信経路、の少なくとも一つ内に
割り当てられる、ところの装置。

12. 請求項11に記載の装置であって、さらに

特定の一つの前記加入者装置用に割り当てられた帯域幅に対する交通カウン
トの比を決定するための手段と、

前記比が上限利用閾値と同じかそれ以上であるとき、特定の加入者装置の割
り当てられた帯域幅を増加するための手段と、
から成る装置。

13. 請求項11に記載の装置であって、交通カウンとは、それぞれの加入者装
置によって使用される帯域幅に従って決定される、
ところの装置。

14. 複数の加入者装置が中央制御装置と通信するところの層化データ通信ネッ
トワーク内に帯域幅を割り当てるための装置であって、

連続の制御インターバル内に未割り当て帯域幅のラ

ンニングトータルを維持するための手段と、

前記加入者装置のそれぞれの交通カウンを決定するための手段と、

前記交通カウンに従って前記加入者装置の割り当てられた帯域幅を調節す
るための手段と、

割り当てられた帯域幅内の調節に従って、未割り当て帯域幅の前記ランニング
トータルを修正するための手段と、

現に割り当てられた帯域幅がプログラム可能な量だけ交通カウンを超えた
とき、特定のひとつの前記加入者装置に割り当てられた帯域幅を減少させるための
手段と、

から成る装置。

15. 請求項14に記載の装置であって、

前記減少させるための手段が前記特定の加入者装置の割り当てられた帯域幅を
、前記特定の加入者装置用の交通カウンにほぼ等しく調節する、
ところの装置。

16. 請求項14に記載の装置であって、

前記減少させるための手段は、前記特定の加入者装置の割り当てられた帯域幅
を、(a)前記特定の加入者装

置用の交通カウント及び(b)最少帯域幅、のより大きい方へ調整する、
ところの装置。

17. 請求項14に記載の装置であって、さらに

前記割り当てられた帯域幅内の減少分だけ、未割り当て帯域幅の前記ランニング
グトータルを増分するための手段、
から成る装置。

18. 複数の加入者装置が中央制御装置と通信するところの層化データ通信ネッ
トワーク内に帯域幅を割り当てるための装置であって、

連続の制御インターバル内で未割り当て帯域幅のランニングトータルを維持す
るための手段と、

前記加入者装置のそれぞれの交通カウントを決定するための手段と、

前記交通カウントに従って前記加入者装置の割り当てられた帯域幅を調節する
ための手段と、

割り当てられた帯域幅内の調節に従って、未割り当て帯域幅の前記ランニング
トータルを修正するための手段と、

特定の加入者装置用に割り当てられた帯域幅に対す

る交通カウントの比を決定するための手段と、

前記比が下限利用閾値と同じかそれ以下であるとき、特定の加入者装置の割り
当てられた帯域幅を減少させるための手段と、

から成る装置。

19. 複数の加入者装置が中央制御装置と通信するところの層化データ通信ネッ
トワーク内に帯域幅を割り当てるための装置であって、

連続の制御インターバル内に未割り当て帯域幅のランニングトータルを維持す
るための手段と、

前記加入者装置のそれぞれの交通カウントを決定するための手段と、

前記交通カウントに従って前記加入者装置の割り当てられた帯域幅を調節する
ための手段と、

割り当てられた帯域幅内の調節に従って、未割り当て帯域幅の前記ランニング

トータルを修正するための手段と、

交通カウン트가所定のレベルを超えたとき、未割り当て帯域幅の前記ランニングトータルに従って特定の一つの前記加入者装置に割り当てられた帯域幅を増加するための手段と、から成り、

前記増加するための手段は割り当てられた帯域幅内の増加に対して少なくとも一つ特定の加入者装置をマークするべく適用され、

前記未割り当て帯域幅の少なくとも一部はマークされた加入者装置の中に分配される、

ところの装置。

20. 複数の加入者装置が中央制御装置と通信するところの層化データ通信ネットワーク内に帯域幅を割り当てるための装置であって、

連続の制御インターバル内に未割り当て帯域幅のランニングトータルを維持するための手段と、

前記加入者装置のそれぞれの交通カウン트를決定するための手段と、

前記交通カウン트에従って前記加入者装置の割り当てられた帯域幅を調節するための手段と、

割り当てられた帯域幅内の調節に従って、未割り当て帯域幅の前記ランニングトータルを修正するための手段と、

加入者装置階層に従って前記加入者装置の前記割り当てられた帯域幅を調節するための手段と、

から成る装置。

【國際調查報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. PC1/US 97/04163		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 H04L12/56 H04Q11/04		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 H04L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 229 992 A (JURKEVICH MARK ET AL) 26 July 1993 see column 6, line 27 - column 8, line 26 see column 35, line 14 - line 32 ---	1,7,9, 10,13, 19,21,22
Y	EP 0 522 391 A (NIPPON ELECTRIC CO) 13 January 1993 see column 5, line 50 - column 7, line 18; figures 4A,48 ---	1,7,9, 10,13, 19,21,22
A	US 5 414 697 A (OSAKI YOSHIRO) 9 May 1995 see column 4, line 39 - column 5, line 11 see column 6, line 13 - column 7, line 53 --- -/--	1,11-13, 23,24
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "A" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 8 July 1997		Date of mailing of the international search report 18.07.97
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5811 Patentlaan 2 NL - 3280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tr. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer Gregori, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Appl. No.
PCT/US 97/04163

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 487 235 A (AMERICAN TELEPHONE & TELEGRAPH) 27 May 1992 see column 7. line 10 - column 8. line 33 -----	1,2,5,6, 12-14, 17,18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/US 97/04163

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5229992 A	20-07-93	NONE	
EP 0522391 A	13-01-93	JP 5014410 A	22-01-93
		CA 2072708 A	29-12-92
		US 5315586 A	24-05-94
US 5414697 A	09-05-95	JP 6046082 A	18-02-94
EP 0487235 A	27-05-92	JP 2520532 B	31-07-96
		JP 4269040 A	25-09-92
		US 5280470 A	18-01-94

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, L U, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, KE, LS, MW, S D, SZ, UG), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, G B, GE, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, N Z, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN

【要約の続き】

に優先権を許すために使用される。